

A220

PCT

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюроМЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

| | | |
|---|----|---|
| (51) Международная классификация изобретения ⁶ : E21B 43/24 | A1 | (11) Номер международной публикации: WO 99/01640 (43) Дата международной публикации: 14 января 1999 (14.01.99) |
| (21) Номер международной заявки: PCT/RU97/00210 (22) Дата международной подачи: 1 июля 1997 (01.07.97) (71)(72) Заявитель и изобретатель: ЛИНЕЦКИЙ Александр Петрович [RU/RU]; 195030 Санкт-Петербург, пр. Наставников, д. 25, корп. 3, кв. 198 (RU) [LINE-TSKY, Alexandr Petrovich, St.Petersburg (RU)]. (72) Изобретатели; и (75) Изобретатели / Заявители (только для US): ВИШНЕВСКИЙ Юрий Иосифович [RU/RU]; 194018 Санкт-Петербург, ул. Орбеля, д. 13/21, кв. 66 (RU) [VISHNEVSKY, Jury Iosifovich, St.Petersburg (RU)]. ЛОДУС Евгений Васильевич [RU/RU]; 196240 Санкт-Петербург, ул. Варшавская, д. 77, кв. 70 (RU) [LODUS, Evgeny Vasilievich, St.Petersburg (RU)]. | | (81) Указанные государства: AM, AT, AU, AZ, BG, BR, BY, CA, CN, CU, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, JP, KG, KP, KR, KZ, LR, LS, LT, LV, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, SD, SE, SG, TJ, TM, TR, UA, UG, US, UZ, VN, евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), патент ARIPO (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Опубликована С отчетом о международном поиске. |
| (54) Title: METHOD FOR EXPLOITING GAS AND OIL FIELDS AND FOR INCREASING GAS AND CRUDE OIL OUTPUT (54) Название изобретения: СПОСОБ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И УВЕЛИЧЕНИЯ СТЕПЕНИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА (57) Abstract <p>The present invention relates to a method for exploiting gas and oil fields and for increasing gas and crude oil output. This method comprises placing electrodes into the wells bored in the gas or oil field, sealing the wells with packers and supplying a high-voltage alternative, direct or pulse current to said electrodes. This method is characterised in that the wells are sealed with packers at the top of the formation. After supplying the electrical current, this method includes adjusting the current and voltage parameters and/or the mutual location of the electrodes in order to create an electrical arc between the electrodes located in one or more wells or between electrodes located in two adjacent wells.</p> | | |

(57) Реферат

Предложен способ разработки нефтегазовых месторождений и увеличения степени извлечения нефти и газа, согласно которому в скважинах, пробуренных на месторождении, размещают электроды, герметизируют их пакерами и подают к электродам переменный, постоянный или импульсный ток высокого напряжения, отличающийся тем, что скважины герметизируют пакерами на уровне кровли пластов, и после подачи электрического тока регулируют параметры тока и напряжения и/или взаимное расположение электродов для обеспечения возникновения электрической дуги между электродами, размещенными в, по меньшей мере, одной скважине или между электродами двух соседних скважин.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

| | | | | | |
|----|-----------------------------------|----|--|----|---------------------------|
| AL | Албания | GE | Грузия | MR | Мавритания |
| AM | Армения | GH | Гана | MW | Малави |
| AT | Австрия | GN | Гвинея | MX | Мексика |
| AU | Австралия | GR | Греция | NE | Нигер |
| AZ | Азербайджан | HU | Венгрия | NL | Нидерланды |
| BA | Босния и Герцеговина | IE | Ирландия | NO | Норвегия |
| BB | Барбадос | IL | Израиль | NZ | Новая Зеландия |
| BE | Бельгия | IS | Исландия | PL | Польша |
| BF | Буркина-Фасо | IT | Италия | PT | Португалия |
| BG | Болгария | JP | Япония | RO | Румыния |
| BJ | Бенин | KE | Кения | RU | Российская Федерация |
| BR | Бразилия | KG | Киргизстан | SD | Судан |
| BY | Беларусь | KP | Корейская Народно-Демократическая Республика | SE | Швеция |
| CA | Канада | KR | Республика Корея | SG | Сингапур |
| CF | Центрально-Африканская Республика | KZ | Казахстан | SI | Словения |
| CG | Конго | LC | Сент-Люсия | SK | Словакия |
| CH | Швейцария | LI | Лихтенштейн | SN | Сенегал |
| CI | Кот-д'Ивуар | LK | Шри-Ланка | SZ | Свазиленд |
| CM | Камерун | LR | Либерия | TD | Чад |
| CN | Китай | LS | Лесото | TG | Того |
| CU | Куба | LT | Литва | TJ | Таджикистан |
| CZ | Чешская Республика | LU | Люксембург | TM | Туркменистан |
| DE | Германия | LV | Латвия | TR | Турция |
| DK | Дания | MC | Монако | TT | Тринидад и Тобаго |
| EE | Эстония | MD | Республика Молдова | UA | Украина |
| ES | Испания | MG | Малагаскар | UG | Уганда |
| FI | Финляндия | MK | Бывшая югославская Республика Македония | US | Соединенные Штаты Америки |
| FR | Франция | ML | Мали | UZ | Узбекистан |
| GA | Габон | MN | Монголия | VN | Вьетнам |
| GB | Великобритания | | | YU | Югославия |
| | | | | ZW | Зимбабве |

Способ разработки нефтегазовых месторождений
и увеличения степени извлечения нефти и газа

Область техники

Изобретение относится к области горной промышленности, а именно, к способам разработки и увеличения степени извлечения полезных ископаемых из земных недр и, в первую очередь, нефти и газа.

Предшествующий уровень техники

Известны способы разработки и увеличения степени извлечения нефти и газа из пластов месторождений с помощью подачи в пласты горячей воды или перегретого пара для повышения внутрипластового давления и температуры, что повышает приток нефти и газа к скважинам, пробуренным на пласт. Такие способы являются весьма трудоемкими и позволяют увеличить степень извлечения нефти и газа только на 10-20%, что является недостаточным.

Наиболее близким аналогом предлагаемого изобретения является электротермический способ добычи нефти, включающий бурение на месторождении скважин, размещение в них электродов, герметизацию скважин пакерами и подачу к электродам электрического тока (см. патент США № 2795279, 1957г.). При прохождении электрического тока через продуктивный пласт происходит разогрев пласта с последующим термическим разложением горючих веществ с образованием коксового остатка. Однако этот способ также не обеспечивает достаточное увеличение степени извлечения нефти, газа и других полезных ископаемых из пластов.

30 Раскрытие изобретения

Задачей, на решение которой направлено настоящее изобретение, является повышение эффективности разработки нефтегазовых

месторождений за счет значительного увеличения степени извлечения нефти, газа и других полезных ископаемых из пластов.

Поставленная задача решена в способе разработки нефтегазовых месторождений, который включает в себя следующую последовательность операций. В скважинах на нефтегазовом месторождении, пробуренных до почвы нефтеносного (газонасного) пласта размещают электроды, затем герметизируют скважины с помощью известных устройств - пакеров на уровне кровли пластов, и подают на электроды переменный, постоянный или импульсный электрический ток высокого напряжения. Затем регулируют параметры величины тока и напряжения и/или взаимное расположение электродов для обеспечения возникновения электрической дуги между электродами, размещенными в, по меньшей мере, одной скважине или между электродами двух соседних скважин.

В качестве электродов могут быть использованы обсадные трубы скважин, другие металлические конструкции скважин (буровой став, став стальных труб и другие), или специально размещаемые для этой цели электропроводящие конструкции.

В случае, если необходимо увеличить степень извлечения нефти, газа только из одной скважины, то ток подают только на электроды этой скважины. При этом электрическую дугу целесообразно зажигать посредством расплавления вставки между электродами или разведением контактов электродов в этой скважине с одновременным повышением напряжения подаваемого тока. Если обработке подвергается весь пласт, то электрическую дугу целесообразно зажигать путем предварительного разогрева электропроводного слоя пласта или путем пробоя промежутков между электродами двух соседних скважин при повышении напряжения на них.

Далее, после зажигания электрической дуги в первых двух соседних скважинах напряжение зажигания электрической дуги может быть подано на электроды, расположенные в других соседних скважинах месторождения, и, таким образом, зажигают электрические дуги между соседними скважинами на различных участках месторождения. Затем электрические

дуги перемещают в пространстве пластов в необходимом порядке и последовательности, для чего подают напряжение зажигания дуг на электроды новых соседних скважин месторождения и отключают напряжение между теми скважинами, на которых электрические дуги уже горели.

- 5 Последовательность подключения новых скважин к процессу горения электрических дуг в пластах определяют либо исходя из возможности равномерной обработки ими всей площади пластов на данном месторождении, либо в случаях сложных геологических условий залегания пластов месторождения исходя из особенностей залегания пластов.
- 10 Время внутрипластового горения электрических дуг на различных месторождениях будет различным в зависимости от физико-механических, электрических характеристик пластов, состава и вида полезного ископаемого, напряженно-деформированного состояния самих пластов и вмещающих их горных пород, геологических условий залегания пластов и
- 15 ряда других факторов. В каждом конкретном случае время горения электрических дуг между соседними скважинами в пластах месторождений устанавливают экспериментальным путем с одновременными замерами внутрипластового давления и температуры, а также путем лабораторного и математического моделирования данного процесса в заданных условиях
- 20 для достижения максимального эффекта и увеличения степени извлечения полезных ископаемых из пластов. В необходимых случаях возможна многократная обработка пластов электрическими дугами через необходимые временные интервалы после интенсивной добычи полезных ископаемых из пластов, например, чтобы поддержать заданные или
- 25 необходимые давления и температуры нефти и газа в пластах для наиболее полной их откачки из месторождения. Это особенно актуально в случае добычи из пластов вязкой нефти или при откачке газа из влагонасыщенных скважин с низким пластовым давлением, так как газовые скважины в таких случаях могут самозадавливаться водой, поступающей из
- 30 пластов вместе с газом.

Перечень фигур чертежей

Сущность изобретения поясняется на чертежах, где:

на фиг. 1 изображен разрез массива горных пород, схема
расположения пакеров и электродов в скважинах и процесс зажигания
5 электрической дуги;

на фиг. 2 приведена схема перемещения и разворота электрических
дуг в пространстве пласта на месторождении полезных ископаемых.

Варианты осуществления изобретения

На нефтегазовом месторождении (фиг. 1) пласт в подавляющем
10 большинстве случаев имеет сложное слоистое строение и состоит из
газоносного слоя 1, нефтеносного слоя 2, водоносного слоя 3 в почве
пласта, одного или нескольких пропластков 4, расположенных в
различных слоях пласта и, чаще всего, имеющих более высокую
электропроводность, чем сам пласт. На фиг. 1 цифрой 5 обозначены
15 пакеры, которыми скважины А и Б надежно герметизируются, чтобы
перекрыть доступ кислорода воздуха в пласт в процессе горения
электрических дуг. Кроме этого, пакеры служат для гашения в скважине
электрогидравлического удара, возникающего при разжигании дуги в
каждой отдельной скважине. Пакеры извлекаются из скважин после
20 окончания обработки пласта электрическими дугами между соседними
скважинами, а до этого служат еще и заглушками для нефти и газа,
давление и температура которых после обработки пластов электрическими
дугами резко возрастает.

Обсадные трубы 6 в отдельных случаях могут быть использованы в
25 качестве одного из электродов, что имеет место на скважине А.
Электрический ток может также подводиться к электропроводному слою в
пласте по ставу из металлических труб 14, буровому ставу или другому
электропроводному оборудованию скважин. В скважины могут быть также
установлены специальные электроды 7. На фиг. 1 цифрой 8 обозначена
30 электрическая дуга в скважине А между электродом и обсадной трубой в
качестве второго электрода при ее зажигании только в одной скважине А.
цифрой 9 обозначена электрическая дуга в пределах пласта между двумя

соседними скважинами А и Б, а цифрой 10 - электрическая дуга между двумя электродами 7 только в одной скважине Б при использовании плавкой вставки, соединяющей электроды 7 для зажигания дуги. Высоковольтные кабели 11, передающие ток высокого напряжения на электроды 7, 5 подсоединены к передвижным индукционным емкостям или мощным конденсаторам, или источникам импульсного напряжения 12 для накопления электрической энергии на поверхности земли и размещенных, например, на шасси автотягачей. В свою очередь, передвижные емкости и источники импульсного напряжения соединены с постоянной линией 10 электропередач 13 для постоянного накопления и поддержания процесса горения электрических дуг в пласте. Для зажигания и поддержания электрических дуг в пласте используют также источники переменного тока промышленной частоты.

На фиг. 2 показана последовательность подключения новых скважин и 15 отключения предыдущих скважин, между которыми пласт уже обработан электрическими дугами, где электроды скважин 1 уже отключены от источников подачи тока высокого напряжения, электроды скважин 2 подключены к источникам или сети тока высокого напряжения и между ними горят электрические дуги во внутрипластовом пространстве, а силовыми 20 линиями показано распространение электрического поля. Скважины 3 подготовлены для зажигания в них электрических дуг и перемещения их во внутрипластовом пространстве в направлении, указанном стрелками. В сложных геологических условиях залегания пластов задают необходимый порядок и последовательность обработки пластов месторождений 25 электрическими дугами.

Предлагаемый способ разработки нефтегазовых месторождений и увеличения степени извлечения нефти, газа и других полезных ископаемых из земных недр применяют следующим образом.

На любых месторождениях могут иметь место два варианта ситуаций. 30 Первая ситуация - когда на новом месторождении после бурения серии разведочных скважин на пласт становится известно, что давление нефти или газа в пласте невысокое, или имеют место вязкие нефти, требующие

- разогрева, или же имеют место высокие механические напряжения в связи с большой глубиной залегания пласта, которые приводят к быстрому смыканию трещин и пор в околоскважинном пространстве и снижению дебита скважин. В этих случаях предлагаемый способ используют перед
- 5 началом эксплуатации нового месторождения. Причем на ряде участков, где пласт уже обработан электрическими дугами, может начинаться промышленная добыча, а на остальных участках пласта обработка может продолжаться по мере бурения новых скважин на пласт параллельно с уже работающими по добыче нефти или газа скважинами.
- 10 Вторая ситуация - когда на старом месторождении значительно упал дебит существующих и интенсивно эксплуатируемых в прошлом скважин, но известно, что запасы нефти и газа еще значительные и необходимо увеличить внутрипластовое давление и температуру для извлечения из недр оставшихся запасов.
- 15 В обеих ситуациях скважины, пробуренные до почвы пласта герметизируют пакерами 5 на уровне кровли пласта и предварительно размещают в них электроды 7. Если надо зажечь электрическую дугу только в одной скважине Б, то электроды 7 соединяют между собой плавкой вставкой, рассчитанной на определенную величину тока, а затем на
- 20 них подают ток высокого напряжения и при повышении напряжения и силы тока после расплавления вставки между электродами зажигается дуга. Если надо зажечь электрическую дугу между двумя соседними скважинами месторождения, то электроды 7 размещают в слое пласта, обладающего наилучшей электропроводностью и обеспечивают надежный контакт с этим
- 25 слоем. В подавляющем большинстве случаев этим слоем является водоносный слой, залегающий в почве пласта. В таком случае электроды 7 размещают в воде, заполняющей скважину в смеси с нефтью и газом в пространстве до нижнего торца пакера. Нефть, как более легкий компонент смеси, оказывается вверху столба жидкости, а вода - внизу.
- 30 При подаче тока высокого напряжения на электроды 7 через соединительные высоковольтные кабели 11 от передвижных источников импульсного напряжения и мощных емкостей 12, в случае зажигания

электрической дуги только в одной скважине Б, происходит расплавление вставки, соединяющей электроды 7 и между ними в скважине Б возникает электрическая дуга 10. В случае, когда одним из электродов являются обсадные трубы 6 скважины, после подачи тока высокого напряжения электрод 7 отводят от обсадных труб 6 и разрывают контакты между ними, в результате чего тоже возникает электрическая дуга 8 в скважине А. При зажигании электрической дуги между двумя соседними скважинами месторождения повышают напряжение на электродах 7 соседних скважин до такой степени, что происходит пробой пласта по слою с максимальной электропроводностью (водоносному слою), или предварительно разогревают наиболее электропроводный слой пласта и при поддержании необходимого напряжения тоже зажигается электрическая дуга 9 между скважинами А и Б с температурой плазмы в ней до десятков тысяч градусов по Цельсию в зависимости от величины номинальных токов. Скорость нарастания напряжения и максимальное его значение зависят от параметров электрической цепи. Чем больше расстояние между электродами отдельных скважин, тем больше будет максимальное значение устанавливающего дугу напряжения. С увеличением давления температура плазмы повышается. При токах до 10000 А дуга горит в рассеянном виде, а при больших токах - в сжатом виде. Электрическая дуга является одним из видов разряда в газах или парах, который характеризуется большой плотностью тока, небольшим падением напряжения в стволе дуги и высокой температурой. В связи с тем, что любая электрическая цепь обладает индуктивностью и емкостью, то путем включения в данную цепь дополнительных огромных индуктивностей и емкостей на поверхности земли добиваются запасения значительной электромагнитной энергии, которая при размыкании цепи переменного тока освобождается и переходит в тепловую энергию, часть ее переходит в другие виды энергии, а возникшая электрическая дуга и окружающая ее среда являются энергопоглотителями. Поэтому в окружающей дугу среде происходит испарение жидкой и твердой составляющих пласта и вмещающих пород за сравнительно небольшие промежутки времени при очень высокой

температуре. Все это приводит к значительному повышению внутрипластового давления и еще большему возрастанию температуры плазмы в горячей дуге, поэтому в пласте горят дуги очень высокого давления и температур, которые перемещаются во внутрипластовом пространстве в заданном порядке и последовательности, обрабатывая его на всей или заданной части площади месторождения, что приводит к резкому изменению напряженно-деформированного и температурного состояния пласта полезного ископаемого и вмещающих его пород. Изменяется система трещин и пор, появляются пустоты и свободные пространства в пласте за счет испарения твердых и жидких фаз, что после гашения дуг приведет к еще одному перераспределению напряжений от горного давления и это тоже положительно скажется на увеличении притока нефти и газа в скважины. Вязкость нефти в значительной степени будет снижена, выжжены смоляные и парафиновые составляющие нефти в порах и трещинах.

Обработка нефтегазоносного пласта электрическими дугами в пределах месторождения может быть приравнена с точки зрения снижения горного давления к подземной отработке защитного пласта на угольных месторождениях, когда с рядом расположенного пласта снимаются напряжения от горного давления и облегчается его дегазация. Но, кроме этого, в предлагаемом способе присутствует еще целый ряд значительных преимуществ.

В итоге, после обработки нефтегазоносного пласта месторождения электрическими дугами резко возрастает степень извлечения из него нефти и газа, что позволяет возродить к промышленной эксплуатации даже давно отработанные месторождения при наличии в них еще не извлеченных запасов нефти и газа и приблизиться к, практически, полному извлечению этих запасов из месторождений как старых, так и новых, так как обработку пластов месторождений электрическими дугами можно осуществлять многократно через необходимые временные интервалы.

Таким образом, предложенный способ позволяет получить значительный экономический эффект при его использовании и является

экологически чистым способом. Его можно успешно использовать для подземной газификации угольных пластов, что значительно повысит степень извлекаемости угля из земных недр, позволит значительно уменьшить загрязнение окружающей среды вредными отходами горной промышленности (отвалами породы, откачанными подземными водами из скважин и горных выработок с высоким содержанием серы и других вредных примесей, попадающих в водоемы) и улучшить экологию территорий, на которых залегают полезные ископаемые. С помощью этого способа можно также уничтожить подземные захоронения и могильники с отходами вредных радиоактивных и химических веществ, сжигая и испаряя их под землей в плазме электрических дуг без доступа кислорода воздуха, и препятствуя, тем самым, их распространению подземными водами в другие места. Предлагаемым способом можно добиться выплавления в подземные выработки из рудных жил, тел и линз металлов, например, таких как золото, серебро и других, обладающих очень высокой электропроводностью.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

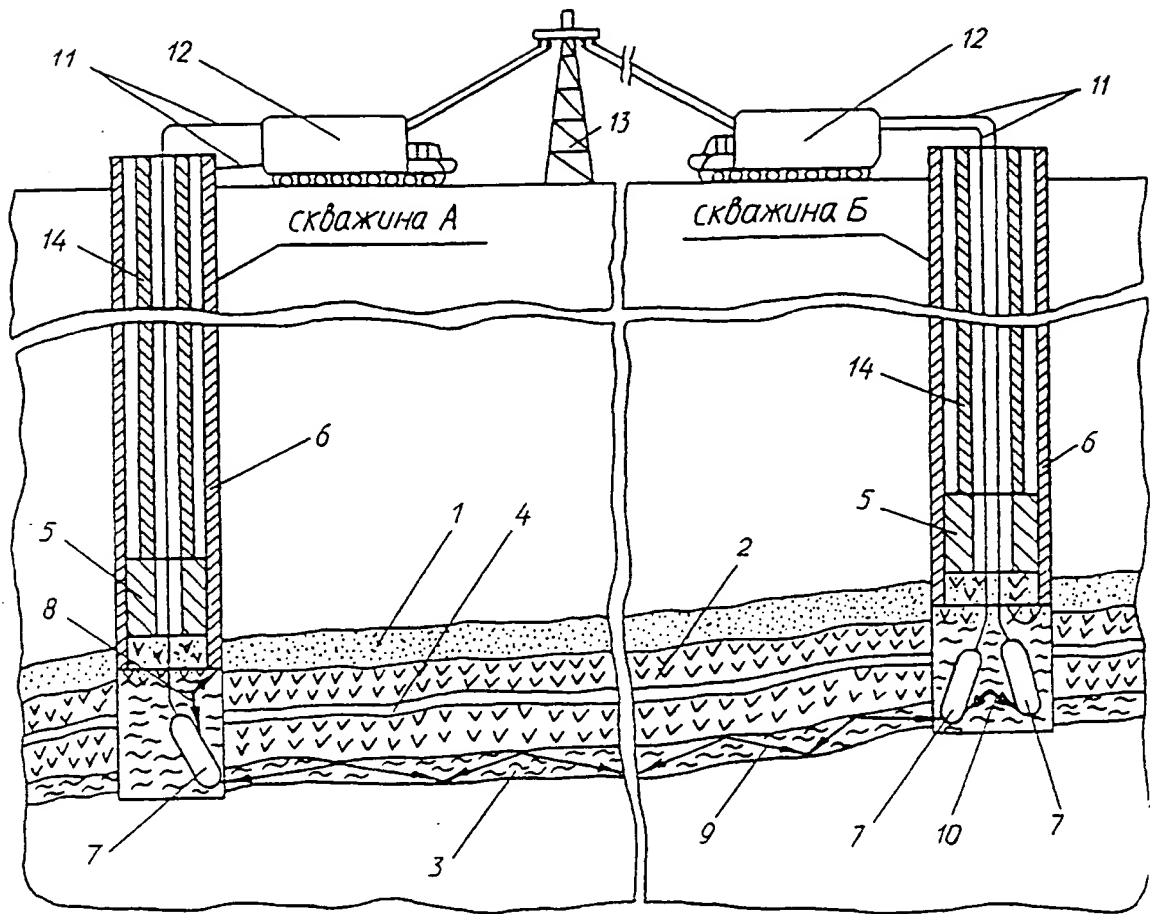
1. Способ разработки нефтегазовых месторождений и увеличения степени извлечения нефти и газа, согласно которому в скважинах, пробуренных на месторождении, размещают электроды, герметизируют их пакерами и подают к электродам переменный, постоянный или импульсный ток высокого напряжения, отличающийся тем, что скважины герметизируют пакерами на уровне кровли пластов, и после подачи электрического тока регулируют параметры тока и напряжения и/или взаимное расположение электродов для обеспечения возникновения электрической дуги между электродами, размещенными в, по меньшей мере, одной скважине или между электродами двух соседних скважин.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что электрические дуги зажигают посредством расплавления вставки между электродами или разведением контактов электродов в одной скважине, или путем пробоя промежутков между электродами двух соседних скважин при повышении напряжения на них.

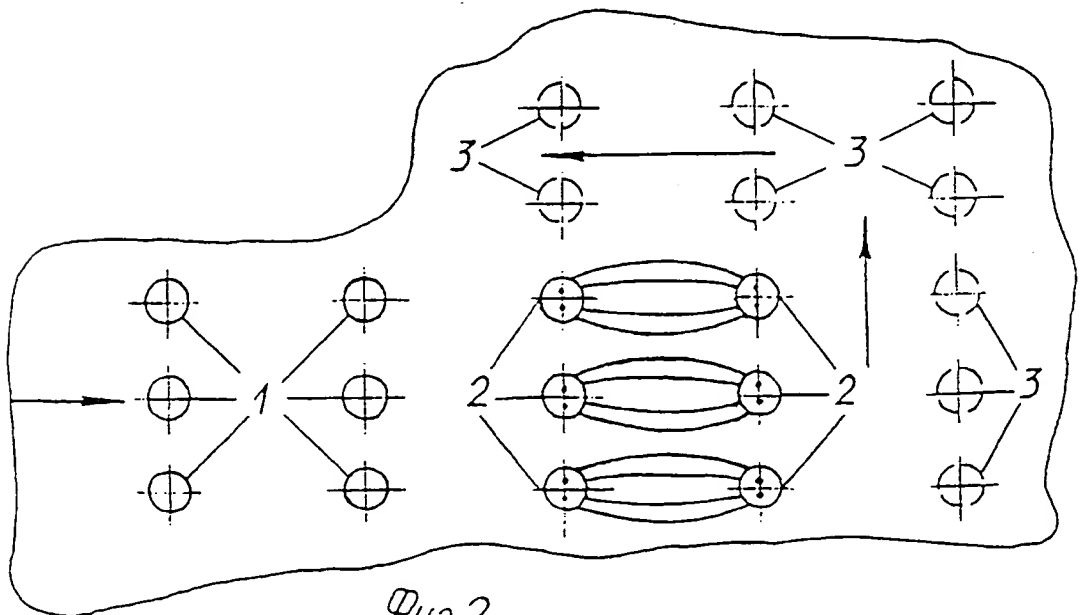
3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что электрические дуги зажигают между электродами в нескольких парах скважин месторождения и в необходимой последовательности меняют пары скважин, между которыми зажигают электрические дуги во внутрипластовом пространстве.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что при необходимости поддержания заданных величин внутрипластового давления и температуры нефти и газа, процесс обработки пластов электрическими дугами повторяют многократно через необходимые временные интервалы.

1/1



Фиг. 1



Фиг. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 97/00210

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | |
|---|--|--|
| IPC6 : E21B 43/24 | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED | | |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) | | |
| IPC6 : E21B 36/00, 43/16, 43/24, 43/25 | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | US 5339898 A (TEXACO CANADA PETROLEUM, INC.) 23 August 1994 (23.08.94) | 1-4 |
| A | US 3547192 A (SHELL OIL COMPANY) 15 December 1970 (15.12.70) | 1-4 |
| A | US 3620300 A (THE ELECTROTHERMOC CO.) 16 November 1971 (16.11.71) | 1-4 |
| A | SU 1694872 A1 (KAZAKHSTANSKIY OTDEL VSESOYUZNOGO NEFTEGAZOVOGO NII) 30 November 1991 (30.11.91) | 1-4 |
| A | FR 2491542 A1 (FOSTER-MILLER ASSOCIATES, INC.) 9 April 1982 (9.04.82) | 1-4 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search | | Date of mailing of the international search report |
| 30 January 1998 (30.01.98) | | 25 March 1998 (25.03.98) |
| Name and mailing address of the ISA/ RU | | Authorized officer |
| Facsimile No. | | Telephone No. |

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/RU 97/00210

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

E21B 43/24

Согласно международной патентной классификации (МПК-6)

В. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-6

E21B 36/00, 43/16, 43/24, 43/25

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, поисковые термины):

С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

| Категория* | Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей | Относится к пункту № |
|------------|--|----------------------|
| A | US 5339898 A (TEXACO CANADA PETROLEUM, INC.) Aug. 23, 1994 | 1-4 |
| A | US 3547192 A (SHELL OIL COMPANY) Dec. 15, 1970 | 1-4 |
| A | US 3620300 A (THE ELECTROTHERMOC CO.) Nov. 16, 1971 | 1-4 |
| A | SU 1694872 A1 (КАЗАХСТАНСКИЙ ОТДЕЛ ВСЕСОЮЗНОГО НЕФТЕГАЗОВОГО НИИ) 30.11.91 | 1-4 |
| A | FR 2491542 A1 (FOSTER-MILLER ASSOCIATES, INC.) 9-4-1982 | 1-4 |

☐ последующие документы указаны в продолжении графы С. ☐ данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

"А" документ, определяющий общий уровень техники

"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее

"О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"Р" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

"Т" более поздний документ, опубликованный после даты

приоритета и приведенный для понимания изобретения

"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень

"У" документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории

"&" документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска

30 января 1998 (30.01.98)

Дата отправки настоящего отчета о международном

поиске: 25 марта 1998 (25.03.98)

Наименование и адрес Международного поискового органа:

Всероссийский научно-исследовательский институт
институт государственной патентной экспертизы,

Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1

Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:

А.Петров

Телефон №: (095)240-5888

Форма PCT/ISA/210 (второй лист) (июль 1992)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.